






Rolling-body screw drive

Patent number: DE10011383
Publication date: 2001-09-27
Inventor: GREUBEL ROLAND [DE]
Applicant: REXROTH STAR GMBH [DE]
Classification:
 - international: F16H25/22
 - european: F16H25/22B2
Application number: DE20001011383 20000309
Priority number(s): DE20001011383 20000309

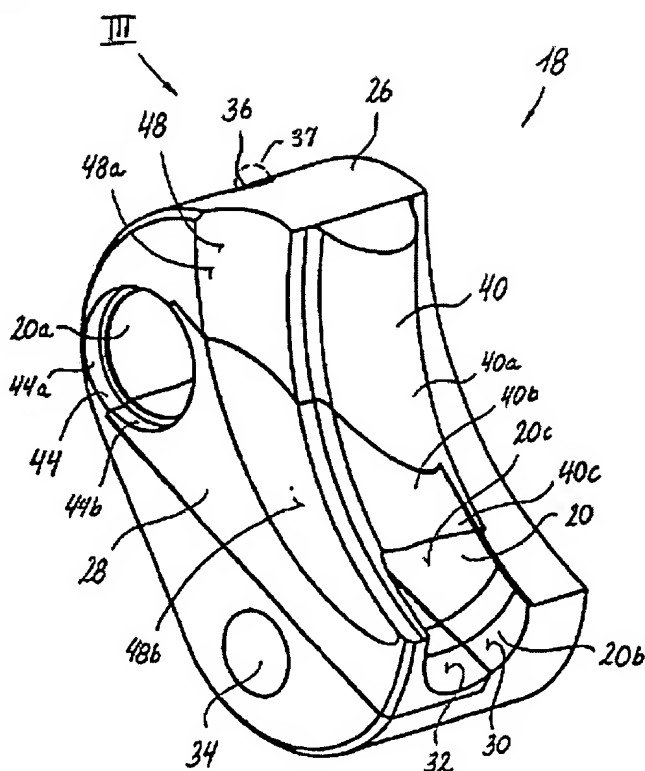
Also published as:

 EP1132651 (A1)
 US6561053 (B2)
 US2001025540 (A1)
 JP2001280439 (A)
 EP1132651 (B1)

Abstract not available for DE10011383

Abstract of corresponding document: **US2001025540**

A rolling-body screw drive (10) comprises a threaded spindle and a threaded nut (12) enclosing the threaded spindle. A helically running threaded channel (16) is provided between an outer circumferential surface of the threaded spindle and an inner circumferential surface (12a) of the threaded nut (12). The threaded channel (16) forms, together with a return channel (22) in the nut (12) which connects the two end regions (16a, 16b) of the threaded channel (16), an endless circulatory channel (24) in which an endless series of rolling bodies is accommodated. Each of the two end regions (16a, 16b) of the threaded channel (16) is assigned a deflecting element (18) which is retained on the threaded nut (12) and has a deflecting channel (20) for transferring the rolling bodies between the threaded channel (16) and the return channel (22). At least one of the deflecting elements (18) is made up of at least two deflecting-element parts (26, 28) which together bound the deflecting channel (20).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 100 11 383 A 1

51 Int. Cl. 7:
F 16 H 25/22

21 Aktenzeichen: 100 11 383.4
22 Anmeldetag: 9. 3. 2000
43 Offenlegungstag: 27. 9. 2001

71 Anmelder:
Rexroth Star GmbH, 97424 Schweinfurt, DE
74 Vertreter:
Weickmann & Weickmann, 81679 München

72 Erfinder:
Greubel, Roland, Dipl.-Ing. (FH), 97729 Ramsthal,
DE

56 Entgegenhaltungen:
DE 43 40 624 C2
DE 34 25 285 A1
DE 24 23 299 A
DE 14 25 787 A

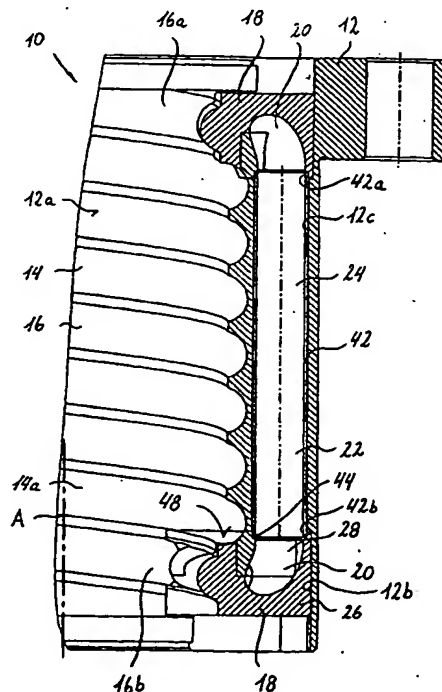
- Rohrumlenkung, außen
- zweiteiliges Umlenkelement
(für jedes Ende des Gewindeganges eines)

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Wälzkörpergewindetrieb

57 Ein Wälzkörpergewindetrieb (10) umfasst eine Gewindespindel und eine die Gewindespindel umschließende Gewindemutter (12). Zwischen einer Außenumfangsfläche (12a) der Gewindemutter (12) ist ein schraubenförmig verlaufender Gewindegang (16) vorgesehen. Der Gewindegang (16) bildet zusammen mit einem die beiden Endbereiche (16a, 16b) des Gewindeganges (16) verbindenden Rückführkanal (22) einen endlosen Umlaufkanal (24), in dem eine endlose Reihe von Wälzkörpern aufgenommen ist. Jedem der beiden Endbereiche (16a, 16b) des Gewindeganges (16) ist ein an der Gewindemutter (12) gehaltenes Umlenkelement (18) mit einem Umlenkanal (20) zugeordnet zum Überführen der Wälzkörper zwischen dem Gewindegang (16) und dem Rückführkanal (22). Erfindungsgemäß ist wenigstens eines der Umlenkelemente (18) aus wenigstens zwei Umlenkelement-Teilen (26, 28) zusammengesetzt, welche den Umlenkanal (20) gemeinsam begrenzen.



DE 100 11 383 A 1

Die Erfindung betrifft einen Wälzkörpergewindetrieb mit einer Gewindespindel und einer die Gewindespindel umschließenden Gewindemutter, wobei zwischen einer Außen-
 5 umfangsfläche der Gewindespindel und einer Innenumfangsfläche der Gewindemutter ein schraubenförmig verlaufender Gewindekanal vorgesehen ist, wobei der Gewindekanal zusammen mit einem die beiden Endbereiche des Gewindekanals verbindenden Rückführkanal einen endlosen
 10 Umlaufkanal bildet, in dem eine endlose Reihe von Wälzkörpern aufgenommen ist, und wobei jedem der beiden Endbereiche des Gewindekanals ein an der Gewindemutter gehaltenes Umlenkelement mit einem Umlenkkanal zugeordnet ist zum Überführen der Wälzkörper zwischen dem Gewindekanal und dem Rückführkanal bzw. zwischen dem Rückführkanal und dem Gewindekanal.

Ein derartiger Wälzkörpergewindetrieb ist beispielsweise aus der DE 29 14 756 C2 bekannt. Es ist leicht einzusehen, dass die Fertigung derjenigen Umlenkelemente dieses Wälzkörpergewindetriebs, die einen geschlossenen Umlenkkanal aufweisen, relativ aufwendig ist, da die Spritzgussform zur Ausbildung des Umlenkkansals wenigstens
 20 zwei von unterschiedlichen Seiten her in den Formhohlraum eingesetzte Kernelemente aufweisen muss. Diese Kernelemente müssen nach dem Aushärten des Umlenkelements aus diesem entfernt werden und zur Fertigung des nächsten Umlenkelements wieder in die Form eingebracht und dort positioniert werden. Darüber hinaus erwiesen sich die Umlenkelemente des bekannten Wälzkörpergewindetriebs, insbesondere bei Schwerlast-Ausführungsformen mit großen Wälzkörperdurchmessern, gelegentlich als nicht ausreichend robust. So kam es in der Praxis, insbesondere bei den Ausführungsformen mit offenem Umlenkkanal, aufgrund stark unterschiedlicher Wanddicken zu unerwünschten Verformungen der Umlenkelemente.

Umlenkelemente, wie sie vorstehend beschrieben wurden, sind ferner aus der DE 24 37 497 C2 bekannt. Ferner sei auf einen Prospekt von Fa. A. Mannesmann, Remscheid, mit dem Titel "AM-Werknorm 26" verwiesen, aus dem die Fertigung eines Umlenkstücks mit einem in Umfangsrichtung nicht vollständig geschlossenen Umlenkkanal mittels eines Schaftfräasers hervorgeht, der an der Spitze kugelförmig angebrachte Schneiden aufweist.

Demgegenüber ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Wälzkörpergewindetrieb der eingangs genannten Art mit einfacher zu fertigenden Umlenkelementen anzugeben.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen gattungsgemäßen Wälzkörpergewindetrieb gelöst, bei welchem wenigstens eines der Umlenkelemente aus wenigstens
 50 zwei Umlenkelement-Teilen zusammengesetzt ist, welche gemeinsam den Umlenkkanal begrenzen. Insbesondere bei der bevorzugten Herstellung der Umlenkelement-Teile als Kunststoff-Teile im Spritzgussverfahren brauchen zur Ausbildung des Umlenkkansals daher keine Formkerne in die Form eingesetzt zu werden. Somit kann ein fertig ausgehärtetes Umlenkelement-Teil durch einfaches Öffnen der Formhälften entformt und die Form durch einfaches Wiederschließen auf die Herstellung des nächsten Umlenkelement-Teils vorbereitet werden. Eine spanabhebende Nachbearbeitung der Umlenkelement-Teile ist nicht erforderlich. Insbesondere dann, wenn sich eine zur Begrenzung des Umlenkkansals beitragende Begrenzungsfläche jedes der Umlenkelement-Teile von einem Eintrittsende des Umlenkkansals bis zu einem Austrittsende des Umlenkkansals erstreckt, kann somit ein Umlenkelement mit einem über seinen gesamten Umfang geschlossenen Umlenkkanal in einfacher

Weise gefertigt werden.

Das Umlenkelement kann beispielsweise ein Umlenkelement-Hauptteil und wenigstens ein Umlenkelement-Nebenteil aufweisen, wobei das Umlenkelement-Hauptteil neben
 5 der Umgrenzung des Umlenkkansals auch noch andere Funktionen übernimmt, beispielsweise der Befestigung des Umlenkelements an der Gewindemutter dient. Die Umlenkelement-Teile können beispielsweise miteinander verkllemmt oder mittels wenigstens eines an einem der Umlenkelement-Teile angeordneten Stiftes, der in eine entsprechende Ausnehmung des jeweils anderen Umlenkelement-Teils eingreift, miteinander verbunden sein. Sind mehrere derartige Stift-Ausnehmungs-Paare vorgesehen, so brauchen nicht alle Stifte an ein und demselben Umlenkelement-Teil angeordnet zu sein. Wenigstens ein Stift-Ausnehmungs-Paar kann derart ausgebildet sein, dass der Stift nur unter Druck in die Ausnehmung eingeführt werden kann, so dass sich ein Presssitz ergibt. Auch diese Art der Verbindung kann im Sinne der vorliegenden Anmeldung als "Verklebmen" der Umlenkelement-Teile angesehen werden. Grundsätzlich ist es jedoch auch denkbar, die Umlenkelement-Teile miteinander zu verkleben.

Eine besonders sichere Art der Montage des Umlenkelements an der Gewindemutter besteht in der Verschraubung dieser beiden Teile. Dabei kann ein zum Durchführen des Schraubbolzens vorgesehenes Durchgangsloch vorzugsweise lediglich das Umlenkelement-Hauptteil durchsetzen. Das wenigstens eine Umlenkelement-Nebenteil kann in diesem Fall infolge der Befestigung von dem Umlenkelement-Hauptteil an der Gewindemutter gehalten sein.

Eine besondere Weiterbildung der Umlenkelemente des erfindungsgemäßen Wälzkörpergewindetriebs ist darin zu sehen, dass der vorletzte Gewindeumlauf der den Gewindekanal auf Seiten der Gewindemutter begrenzenden Gewindefläche zumindest teilweise von der Außenfläche des Umlenkelement ausgebildet ist. Auf diese Weise kann das Umlenkelement in der Gewindemutter einen relativ großen Bauraum einnehmen, ohne deren Funktion zu beeinträchtigen. Dies erlaubt es, das Umlenkelement auch bei Einsatz von Wälzkörpern großen Durchmessers robust auszubilden. Für diese Idee wird daher ferner unabhängiger Schutz angestrebt.

Wenn der Verlauf der das Umlenkelement "anschneidenden" Laufbahnflanke des vorletzten Gewindeumlaufs derart gewählt wird, dass diese Laufbahnflanke bei der Vorüberbewegung der Wälzkörper gezielt entlastet wird, so kann ein von dieser Wälzkörperbewegung herrührender Verschleiß an dem Umlenkelement minimiert, wenn nicht gar vollständig verhindert werden. Eine derartige gezielte Beeinflussung des Verlaufs von Laufbahnflanken wird in der Fachsprache auch als "Shiften" bezeichnet.

In Weiterbildung der Erfindung kann das Umlenkelement ferner eine Ausnehmung aufweisen, in welche ein Halteelement eingesetzt ist, das aus einem härteren oder weichen Material gebildet ist als das Umlenkelement, wobei die sich in Richtung der Tiefe der Ausnehmung erstreckende Abmessung des Halteelements derart bemessen ist, dass das in der Ausnehmung aufgenommene Halteelement weiter aus der Ausnehmung hervorsteht, als es dem zwischen dem Umlenkelement und der diesem zugeordneten Aufnahmevertiefung der Gewindemutter vorgesehenen Spiel entspricht. Auch für den Gedanken, eine derartige Haltevorrichtung vorzusehen, wird unabhängiger Schutz angestrebt. Beispielsweise kann das Halteelement aus der Ausnehmung zwischen etwa 0,05 mm und etwa 0,4 mm, vorzugsweise etwa 0,2 mm, hervorstehen. In einer besonders einfachen Ausführungsform kann das Halteelement eine Kugel sein. Diese Kugel kann dabei aus einem Material gefertigt sein,

das sowohl weicher als auch härter als das Material des Umlenkelements sein kann. So kann die Kugel beispielsweise aus NBR (Nitrile-Butadiene Rubber) oder auch aus gehärtetem Stahl gefertigt sein. Der Einsatz eines weicheren Material, beispielsweise NBR, hat dabei den Vorteil, dass beim Eindringen des Umlenkelements in seine Aufnahmevertiefung nicht das Umlenkelement verformt wird, was sich auf den Umlenkkanal nachteilig auswirken könnte, sondern die Haltekugel.

Wenn die Ausnehmung in einer Teilfläche der Außenfläche des Umlenkelements vorgesehen ist, welche zu jener Teilfläche der Außenfläche des Umlenkelements im Wesentlichen entgegengesetzt angeordnet ist, in welche der zum Gewindekanal führende Endabschnitt des Umlenkkansals mündet, so kann das Umlenkelement infolge der Vorspannung durch das Halteelement derart gegen die Gewindemutter gedrückt werden, dass sich ein im Wesentlichen bündiger Übergang vom Gewindekanal zum Umlenkkanal ergibt.

Um die Überführung der Wälzkörper aus dem Gewindekanal in den Umlenkkanal und umgekehrt erleichtern zu können, kann das Umlenkelement ferner einen Wälzkörperabhebeansatz aufweisen, der zum Eingriff in einen Gewindeumlauf der Gewindespindel bestimmt ist. Dabei kann die Außenkontur des Abhebeansatzes im Wesentlichen der Kontur der Gewindefläche der Gewindespindel entsprechend ausgebildet sein, und zwar vorzugsweise derart, dass sie im betriebsfertig montierten Zustand des Wälzkörpergewindetriebs im Wesentlichen äquidistant zur Kontur der Bodenfläche des Gewindeumlaufs der Gewindespindel angeordnet ist.

In Weiterbildung der Erfindung wird ferner vorgeschlagen, dass der Rückführkanal vom Innenraum eines einstückig oder mehrstückig ausgebildeten Rückführrohres mit vorzugsweise durchbrechungsfreier Rohrwandungsbildet ist, das in eine Rückführausnehmung der Gewindemutter eingesetzt ist, die Begrenzungswandungen dieser Rückführausnehmung aber vorzugsweise nicht berührt. Der Einsatz eines derartigen Rückführrohres hat den Vorteil, dass sich die Fertigung der Gewindemutter vereinfacht, da sie lediglich eine mit relativ großen Toleranzen bemessene Rückführbohrung aufzuweisen braucht. Einen weiteren Vorteil des Einsatzes eines derartigen Rückführrohres stellt die damit einhergehende Minderung der Geräuschentwicklung dar. In Verbindung mit einer Vorrichtung, welche das Umlenkelement mit dem zum Gewindekanal führenden Endabschnitt des Umlenkkansals in Richtung auf diesen Gewindekanal hin vorspannt, hat das Vorsehen eines Rückführrohres darüber hinaus auch noch den Vorteil, dass etwaige Verlagerungen des Umlenkelements infolge dieser Vorspannung sich im Bereich des anderen Endabschnitts des Umlenkkansals nicht nachteilig auf den Übergang zwischen dem Rückführkanal und dem Umlenkkanal auswirken können.

Aus der EP 0 472 167 B1 und der US 5,800,064 sind Linienlager bekannt, bei denen eine Rückführrohranordnung bzw. ein geschlitztes Rückführrohr zum Einsatz kommt. Bei Wälzkörpergewindetrieben ist der Einsatz derartiger Rückführrohre bislang nicht bekannt. Daher wird auch für diesen Gedanken unabhängiger Schutz angestrebt.

Das Rückführrohr kann mit den Umlenkelementen beispielsweise dadurch verbunden sein, dass wenigstens eines der Längsenden des Rückführrohrs in eine am Umlenkelement ausgebildete Ringausnehmung eingreift, wobei das Rückführrohr vorzugsweise mit dem Umlenkelement verklebmt sein kann.

Nachzutragen ist noch, dass die Wälzkörper bevorzugt Kugeln sind. Grundsätzlich sollen jedoch auch andere Arten von Wälzkörpern, beispielsweise Rollen, nicht ausgeschlossen sein.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der beigelegten Zeichnungen an Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Es stellt dar:

Fig. 1 eine perspektivische Gesamtansicht eines erfindungsgemäßen Umlenkelements;

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht des Umlenkelements gemäß Fig. 1, jedoch in Explosionsdarstellung;

Fig. 3 eine perspektivische Rückansicht des erfindungsgemäßen Umlenkelements aus Richtung des Pfeils III in Fig. 1;

Fig. 4 eine geschnittene Teilansicht der Gewindemutter eines erfindungsgemäßen Wälzkörperschraubtriebs, bei welcher das Umlenkelement gemäß Fig. 1-3 zum Einsatz kommt; und

Fig. 5 eine Ansicht ähnlich Fig. 4 einer Gewindemutter eines erfindungsgemäßen Wälzkörperschraubtriebs, bei welcher einstückig ausgebildete Umlenkelemente zum Einsatz kommen.

In Fig. 4 ist ein erfindungsgemäßer Wälzkörperschraubtrieb allgemein mit 10 bezeichnet. Er umfasst eine (nicht dargestellte) Gewindespindel und eine die Gewindespindel umschließende Gewindemutter 12. Die Gewindespindel ist an ihrer Außenumfangsfläche mit einer schraubenförmig in Richtung der Achse A verlaufenden Gewindefläche versehen. In analoger Weise weist auch die Gewindemutter 12 an ihrer Innenumfangsfläche 12a eine derartige sich schraubenförmig fortsetzende Gewindefläche 14 auf. Die Gewindefläche der Gewindespindel und die Gewindefläche 14 der Gewindemutter 12 bilden zusammen einen schraubenförmig verlaufenden Gewindekanal 16. An den Endbereichen 16a und 16b des Gewindekanals 16 ist an der Gewindemutter 12 jeweils ein Umlenkelement 18 vorgesehen. Bei einer Bewegung der Gewindemutter 12 relativ zur Gewindespindel dient eines der Umlenkelemente 18 dazu, die in dem Gewindekanal 16 laufenden Wälzkörper, beispielsweise Kugeln, aus dem Gewindekanal 16 zu entnehmen und durch einen Umlenkkanal 20 zu einem Rückführkanal 22 zu leiten. Durch den Rückführkanal gelangen die Wälzkörper zu dem jeweils anderen Längsende des Gewindekanals 16, wo sie von dem jeweils anderen Umlenkelement 18 wieder in den Gewindekanal 16 zurückgeführt werden. Der Gewindekanal 16, die beiden Umlenkkäle 20 der Umlenkelemente 18 und der Rückführkanal 22 bilden gemeinsam einen endlosen Umlaufkanal 24, in welchem eine endlose Reihe von Wälzkörpern aufgenommen ist.

Wie in Fig. 4 angedeutet ist und wie deutlicher aus den Fig. 1 und 2 hervorgeht, sind die Umlenkelemente 18 des erfindungsgemäßen Wälzkörperschraubtriebs 10 bevorzugt zweiteilig ausgebildet. So umfasst das Umlenkelement 18 ein Hauptteil 26 und ein Nebenteil 28, die vorzugsweise beide als Spritzgussteile aus Kunststoff gefertigt sind. Die beiden Umlenkelement-Teile 26 und 28 begrenzen gemeinsam den Umlenkkanal 20 des Umlenkelements 18. Und zwar umfasst sowohl das Hauptteil 26 eine Umlenkkanal-Teilbegrenzungsfläche 30, die sich von einer dem Rückführkanal 22 nahen Mündungsöffnung 20a des Umlenkkansals 20 bis hin zu einer dem Gewindekanal 16 nahen Mündungsöffnung 20b des Umlenkkansals 20 erstreckt, als auch das Nebenteil 28 eine Umlenkkanal-Teilbegrenzungsfläche 32, die sich zwischen diesen beiden Mündungsöffnungen 20a und 20b des Umlenkkansals 20 erstreckt.

Die beiden Umlenkelement-Teile 26 und 28 können zwar grundsätzlich durch Verkleben aneinander befestigt sein. Um jedoch eine Beeinträchtigung des Umlenkkansals durch zwischen diesen beiden Umlenkelement-Teilen 26 und 28 in den Umlenkkanal 20 austretenden Klebstoff verhindern zu können, ist es jedoch von Vorteil, wenn die beiden Umlenkelement-Teile 26 und 28 miteinander verklebmt oder durch

(nicht dargestellte) an einem der Umlenkelement-Teile angeordnete Stifte, welche in (ebenfalls nicht dargestellte) zugehörige Ausnehmungen am jeweils anderen Umlenkelement-Teil eingreifen, miteinander verbunden sind. Wie insbesondere aus Fig. 1 zu ersehen ist, schließen die beiden Umlenkelement-Teile 26 und 28 im Wesentlichen bündig aneinander an, so dass sich eine im Wesentlichen glatte und stufen- bzw. vorsprungsfreie Begrenzungsfläche 20c des Umlenkkkanals 20 ergibt.

Die Verbindung der beiden Umlenkelement-Teile 26 und 28 kann beispielsweise im Zuge der Befestigung des Umlenkelements 18 bzw. der Umlenkelement-Teile 26 und 28 an der Gewindemutter 12 herbeigeführt werden. Zu dieser Befestigung umfasst das Umlenkelement-Hauptteil 26 ein Durchgangsloch 34, durch welches ein (nicht dargestellter) Schraubbolzen hindurchgeführt und mit der Gewindemutter 12 verschraubt werden kann.

Zur Aufnahme des Kopfes des Schraubbolzens ist das Durchgangsloch 34 gemäß Fig. 3 an einem seiner Enden mit einer erweiterten Ausnehmung 34a ausgebildet.

An einem der Mündungsöffnung 20b entgegengesetzten Abschnitt 26a der Außenfläche des Umlenkelement-Hauptteils 26 ist ein Sackloch 36 in dem Umlenkelement-Hauptteil 26 vorgesehen. In dieses Sackloch 36 wird bei der Montage des Umlenkelements 18 an der Gewindemutter 12 eine (nicht dargestellte) Halte- bzw. Vorspannkugel eingesetzt. Dabei sind die Tiefe des Sacklochs 36 und der Durchmesser der Halte- bzw. Vorspannkugel derart aufeinander abgestimmt bemessen, dass die Kugel aus dem Sackloch 36 etwas mehr hervorsteht, als es dem Spiel zwischen dem Umlenkelement 18 und der zu seiner Aufnahme bestimmten Ausnehmung 12b der Gewindemutter 12 (siehe Fig. 4) entspricht. Das Umlenkelement 18 muss daher mit etwas Kraft in seine Aufnahme 12b eingedrückt werden. Dabei wird bei Einsatz einer Halte- bzw. Vorspannkugel, die aus einem härteren Material gefertigt ist als das Umlenkelement 18, beispielsweise gehärtetem Stahl, das Sackloch 36 und insbesondere dessen Grund durch die Kugel elastisch oder plastisch verformt. Ist hingegen die Kugel aus einem weicheren Material gefertigt als das Umlenkelement 18, beispielsweise NBR (Nitrile-Butadien Rubber), so wird die Kugel elastisch oder plastisch verformt. Infolge der Wechselwirkung der Halte- bzw. Vorspannkugel mit der Aufnahme 12b und dem das Sackloch 36 umgebenden Kunststoffmaterial des Umlenkelement-Hauptteils 26 wird das Umlenkelement 18 in der Aufnahme 12b derart vorgespannt, dass die dem Gewindekanal 16 nahe Mündungsöffnung 20b des Umlenkkkanals 20 mit dem Gewindekanal 16 derart in Eingriff gedrückt wird, dass sich für die in dem Umlaufkanal 24 aufgenommenen Wälzkörper ein im Wesentlichen glatter Übergang zwischen Gewindekanal 16 und Umlenkkkanal 20 ergibt.

Um eine problemlose Überführung der Wälzkörper aus dem Gewindekanal 16 in den Umlenkkkanal 20 und umgekehrt ermöglichen bzw. sicherstellen zu können, weist das Umlenkelement 18 einen Wälzkörperabhebeansatz 40 auf. Die Außenkontur dieses Ansatzes 40 ist im Wesentlichen in Anpassung an die Gestalt der Gewindeumläufe der Gewindespindel gewählt, wobei allerdings darauf geachtet wurde, dass der Wälzkörperabhebeansatz 40 und insbesondere dessen Abhebenase 40c im betriebsfertig montierten Zustand des Wälzkörpergewindetriebs 10 im Wesentlichen äquidistant zu der Bodenfläche der Gewindeumläufe der Gewindespindel verläuft. Wie insbesondere in Fig. 1 zu sehen ist, setzt sich der Wälzkörperabhebeansatz 40 aus einem ersten am Umlenkelement-Hauptteil 26 ausgebildeten ersten Ansatzteil 40a und einem am Umlenkelement-Nebenteil 28 ausgebildeten zweiten Ansatzteil 40b zusammen.

Wie in Fig. 4 dargestellt ist, ist der Rückführkanal 22 nicht unmittelbar an der Gewindemutter 12 ausgebildet, sondern in einem von dieser gesondert ausgebildeten Rückführrohr 42, das mit Spiel in einem Axialdurchgang 12c der Gewindemutter 12 aufgenommen ist. Mit seinen Enden 42a und 42b greift das Rückführrohr 42 in eine Vertiefung 44 des Umlenkelements 18 ein, die die Mündungsöffnung 20a des Umlenkkkanals 20 ringschulterartig umgibt. Wie wiederum Fig. 1 zu entnehmen ist, ist ein erster Umfangsabschnitt 44a dieser ringschulterartigen Ausnehmung 44 am Umlenkelement-Hauptteil 26 ausgebildet, während ein zweiter Umfangsabschnitt 44b am Umlenkelement-Nebenteil 28 ausgebildet ist.

Die Ausnehmung 44 und das Rückführrohr 42 sind derart aufeinander abgestimmt ausgebildet, dass das Rückführrohr 42 an dem Umlenkelement 18 im Wesentlichen spielfrei gehalten, vorzugsweise mit diesem verklammert ist. Ferner weisen der Umlenkkkanal 20 und das Rückführrohr 42 den gleichen Innendurchmesser bzw. die gleiche lichte Weite auf, so dass sich der Umlenkkkanal 20 und der Rückführkanal 22 im Wesentlichen bündig und stufenfrei aneinander anschließen. Das Vorsehen eines derartigen Rückführrohrs 42, das die Begrenzungswandungen des Axialdurchganges 12c nicht berührt, hat den Vorteil, dass die bezüglich der Achse A radiale Position des Rückführkanals 22 nicht nur bei der Montage, sondern auch im Betrieb des Wälzkörpergewindetriebs 10 ohne Weiteres sich an die genaue Positionierung der Umlenkelemente 18 und insbesondere der Position der Mündungsöffnung 20a des Umlenkkkanals 20 anpassen kann, so dass stets ein glatter und im Wesentlichen stufenfreier Übergang zwischen Umlenkkkanal 20 und Rückführkanal 22 gewährleistet ist. Ein weiterer Vorteil des Einsatzes des Rückführrohrs 42 ist in der damit einhergehenden verminderten Geräuschentwicklung zu sehen.

Eine weitere Besonderheit des erfindungsgemäßen Umlenkelements 18 ist darin zu sehen, dass ein Abschnitt 48 seiner Außenumfangsfläche als Teil einer Gewindeflanke des vorletzten Gewindeumlaufs 14a der Gewindefläche 14 ausgebildet ist. Die Fläche 48 des Umlenkelements 18 ist wiederum teilweise (bei 48a) am Umlenkelement-Hauptteil 26 und teilweise (bei 48b) am Umlenkelement-Nebenteil 28 ausgebildet. Infolge der vorstehend beschriebenen Ausbildung des Umlenkelements 18 mit der Gewindeflanken-Teilfläche 48 kann sich das Umlenkelement 18 in Richtung der Achse A bis in den Bereich des vorletzten Gewindeumlaufs 14a hinein erstrecken, d. h. es kann in Richtung der Achse A erheblich dicker bemessen sein, als dies bei herkömmlichen Umlenkelementen der Fall war. Dies ermöglicht es, das Umlenkelement 18 besonders robust und stabil auszubilden. Um zu verhindern, dass das Umlenkelement 18 aufgrund des Eingriffs mit den im Gewindekanal 16 umlaufenden Wälzkörpern erhöhtem Verschleiß ausgesetzt ist, wird zumindest der Teil der Gewindeflanke des Gewindeumlaufs 14a, in dem die Gewindeflanken-Teilbegrenzungsfläche 48 des Umlenkelements 18 angeordnet ist, durch "Shiften" der Gewindeumläufe gezielt entlastet, so dass die Wälzkörper auf der Fläche 48 ohne Last abrollen können.

Unter Verweis auf Fig. 5 soll anhand der Darstellung der Gewindemutter 112 eines Wälzkörpergewindetriebs 110 lediglich erläutert werden, dass die nachfolgenden Merkmale, welche vorstehend am Beispiel des zweiteiligen Umlenkelements 18 erläutert worden sind, genauso gut auch in Verbindung mit einem einstückig ausgebildeten Umlenkelement 118 realisiert werden können:

– das Vorsehen eines Rückführrohrs 142, das in eine ringschulterartige Zentrierausnehmung 144 des Umlenkelements 118 eingreift;

- das Vorsehen eines Wälzkörperabhebeansatzes 140;
- das Vorsehen einer Gewindeflanken-Teilbegrenzungsfläche 148; und
- (obgleich dies Fig. 5 nicht unmittelbar zu entnehmen ist) die Verspannung des Umlenkelements 118 mittels einer in einem Sackloch 136 aufgenommenen Kugel in der Aufnahme 112b der Gewindemutter 112 und die Verschraubung des Umlenkelements 118 mit der Gewindemutter 112 unter Ausnutzung eines Durchgangslochs 134.

Bezüglich der Einzelheiten zu diesen Merkmalen sei auf die vorstehende Beschreibung der Fig. 1 bis 4 des Wälzkörpergewindetriebs 10 bzw. des Umlenkelements 18 verwiesen.

Patentansprüche

1. Wälzkörpergewindetrieb (10) mit einer Gewindespindel und einer die Gewindespindel umschließenden Gewindemutter (12),
wobei zwischen einer Außenumfangsfläche der Gewindespindel und einer Innenumfangsfläche (12a) der Gewindemutter (12) ein schraubenförmig verlaufender Gewidekanal (16) vorgesehen ist,
wobei der Gewidekanal (16) zusammen mit einem die beiden Endbereiche (16a, 16b) des Gewidekanals (16) verbindenden Rückführkanal (22) einen endlosen Umlaufkanal (24) bildet, in dem eine endlose Reihe von Wälzkörpern aufgenommen ist, und
wobei jedem der beiden Endbereiche (16a, 16b) des Gewidekanals (16) ein an der Gewindemutter (12) gehaltenes Umlenkelement (18) mit einem Umlenkanal (20) zugeordnet ist zum Überführen der Wälzkörper zwischen dem Gewidekanal (16) und dem Rückführkanal (22) bzw. zwischen dem Rückführkanal (22) und dem Gewidekanal (16),
dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eines der Umlenkelemente (18) aus wenigstens zwei Umlenkelement-Teilen (26, 28) zusammengesetzt ist, welche den Umlenkanal (20) gemeinsam begrenzen.
2. Wälzkörperschraubtrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich eine zur Begrenzung des Umlenkanals (20) beitragende Begrenzungsfläche (30, 32) jedes der Umlenkelement-Teile (26, 28) von einem Eintrittsende (20a) des Umlenkanals (20) bis zu einem Austrittsende (20b) des Umlenkanals (20) erstreckt.
3. Wälzkörperschraubtrieb nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Umlenkelement (18) ein Umlenkelement-Hauptteil (26) umfasst, welches beispielsweise der Befestigung des Umlenkelements (18) an der Gewindemutter (12) dient, sowie wenigstens ein Umlenkelement-Nebenteil (28).
4. Wälzkörperschraubtrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Umlenkelement (18) mit der Gewindemutter (12) verschraubt ist.
5. Wälzkörperschraubtrieb nach den Ansprüchen 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein zum Durchführen des Schraubbolzens vorgesehenes Durchgangsloch (34) lediglich das Umlenkelement-Hauptteil (26) durchsetzt.
6. Wälzkörperschraubtrieb nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Umlenkelement-Nebenteil (28) infolge der Befestigung des Umlenkelement-Hauptteils (26) an der Gewindemutter (12) von diesem Umlenkelement-Hauptteil (26) an der Gewindemutter (12) gehalten ist.

7. Wälzkörperschraubtrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Umlenkelement-Teile (26, 28) aneinander verklemt sind, beispielsweise infolge der Befestigung des Umlenkelements (18) an der Gewindemutter (12).

8. Wälzkörperschraubtrieb nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und gewünschtenfalls dem Kennzeichen eines der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der vorletzte Gewindeumlauf (14a) der den Gewidekanal (16) auf Seiten der Gewindemutter (12) begrenzenden Gewindefläche (14) zumindest teilweise (48) von der Außenfläche des Umlenkelement (18) gebildet ist.

9. Wälzkörperschraubtrieb nach Anspruch einem der Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass der Verlauf der das Umlenkelement (18) anscheidenden Laufbahnflanke des vorletzten Gewindeumlaufs (14a) derart gewählt wird, dass diese Laufbahnflanke bei der Vorüberbewegung der Wälzkörper gezielt entlastet wird.

10. Wälzkörperschraubtrieb nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und gewünschtenfalls dem Kennzeichen eines der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Umlenkelement (18) eine Ausnehmung (36) aufweist, in welche ein Halteelement eingesetzt ist, das aus einem härteren oder weichen Material gebildet ist als das Umlenkelement (18), wobei die sich in Richtung der Tiefe der Ausnehmung (36) erstreckende Abmessung des Halteelements derart bemessen ist, dass das in der Ausnehmung (36) aufgenommene Halteelement weiter aus der Ausnehmung (36) hervorsteht, als es dem zwischen dem Umlenkelement (18) und diesem zugeordneten Aufnahmevertiefung (12b) der Gewindemutter (12) vorgesehenen Spiel entspricht.

11. Wälzkörperschraubtrieb nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Halteelement aus der Ausnehmung (36) zwischen etwa 0,05 mm und etwa 0,4 mm, vorzugsweise etwa 0,2 mm, hervorsteht.

12. Wälzkörperschraubtrieb nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Halteelement eine Kugel ist.

13. Wälzkörperschraubtrieb nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung (36) in einer Teilfläche (26a) der Außenfläche des Umlenkelements (18) vorgesehen ist, welche zu jener Teilfläche der Außenfläche des Umlenkelements (18) im Wesentlichen entgegengesetzt angeordnet ist, in welche der zum Gewidekanal (16) führende Endabschnitt (20b) des Umlenkanals (20) mündet.

14. Wälzkörperschraubtrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Umlenkelement (18) einen zum Eingriff in einen Gewindeumlauf der Gewindespindel bestimmten Wälzkörperabhebeansatz (40) aufweist.

15. Wälzkörperschraubtrieb nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenkontur des Wälzkörperabhebeansatzes (40) im Wesentlichen der Kontur einer Bodenfläche des Gewindeumlaufs entsprechend ausgebildet ist, und zwar vorzugsweise derart, dass sie im betriebsfertig montierten Zustand des Wälzkörpergewindetriebs im Wesentlichen äquidistant zur Kontur der Bodenfläche des Gewindeumlaufs der Gewindespindel angeordnet ist.

16. Wälzkörperschraubtrieb nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und gewünschtenfalls dem Kennzeichen eines der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Rückführkanal (22) vom Innenraum eines einstückig oder mehrstückig ausgebildeten Rückführroh-

7
Außenumlenkung

res (42) gebildet ist, das in eine Rückführausnehmung (12c) der Gewindemutter (12) eingesetzt ist.

17. Wälzkörperschraubtrieb nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eines der Längsenden des Rückführrohrs (42) in eine am Umlenkelement (18) ausgebildete Ringausnehmung (44) eingreift. 5

18. Wälzkörperschraubtrieb nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Rückführrohr (42) mit dem Umlenkelement (18) verklemmt ist. 10

19. Wälzkörperschraubtrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Umlenkelement-Teile (26, 28) aus Kunststoff gefertigt, vorzugsweise spritzgegossen sind.

20. Wälzkörperschraubtrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Wälzkörper Kugeln sind. 15

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

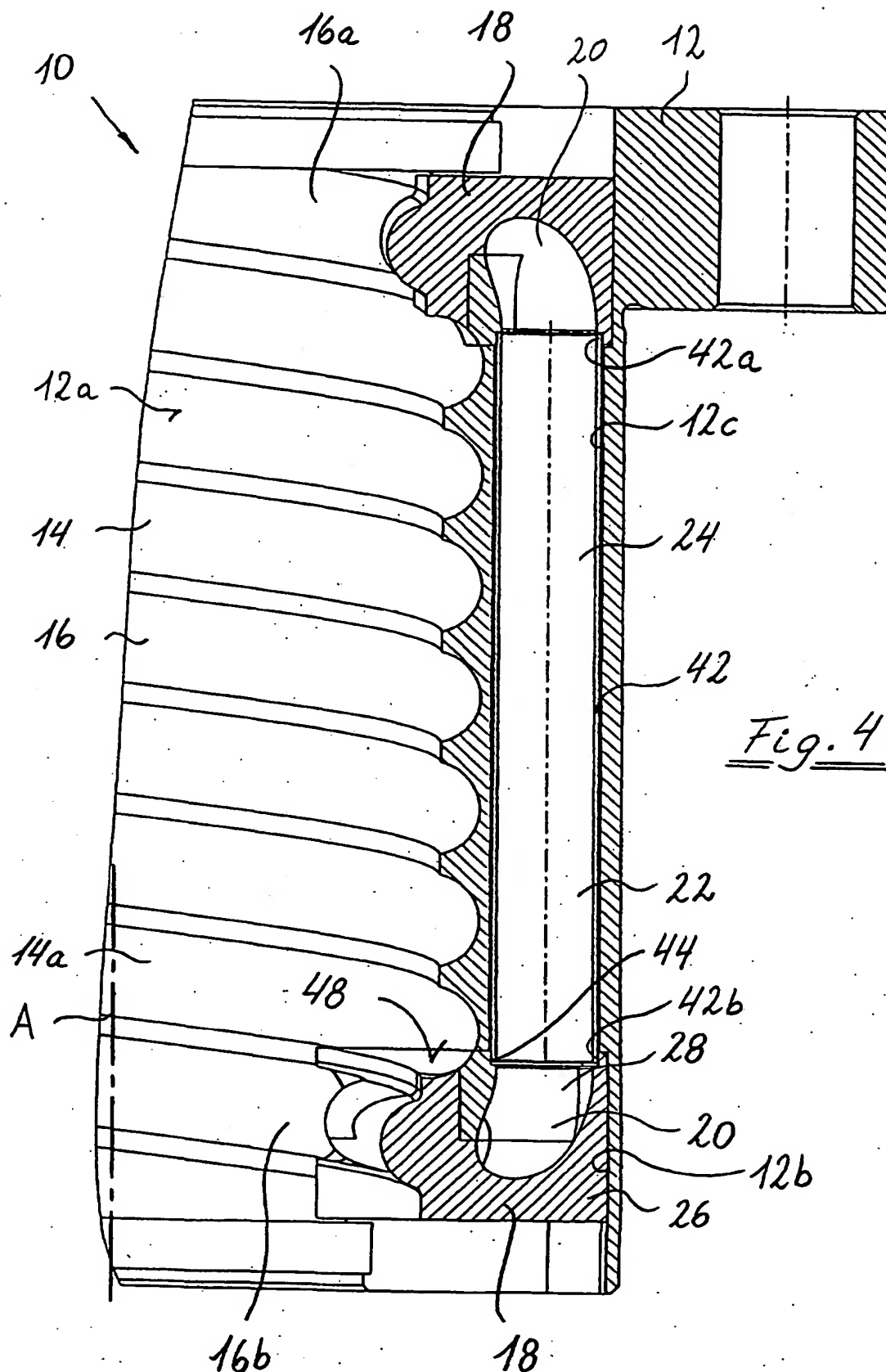
45

50

55

60

65



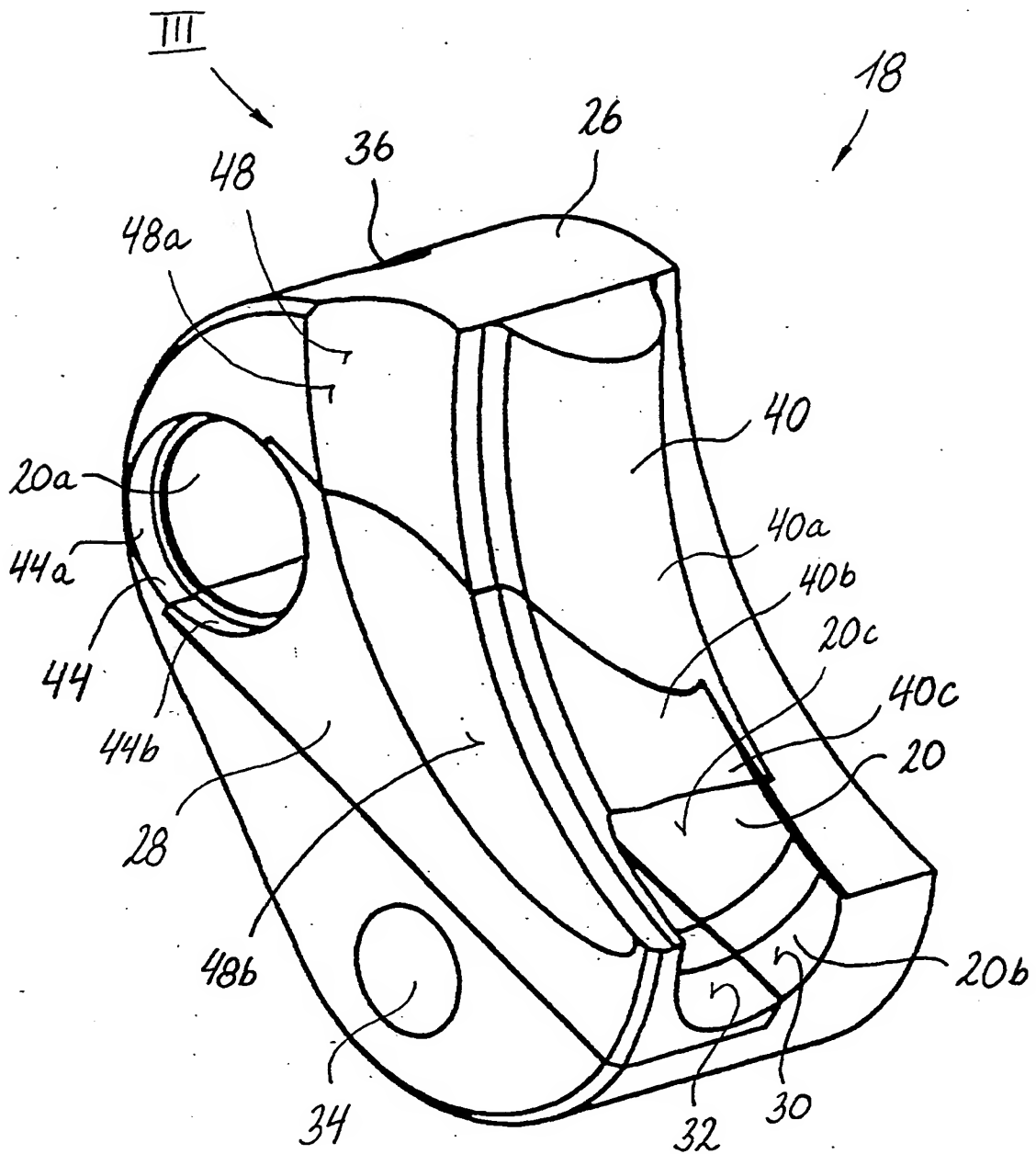


Fig. 1

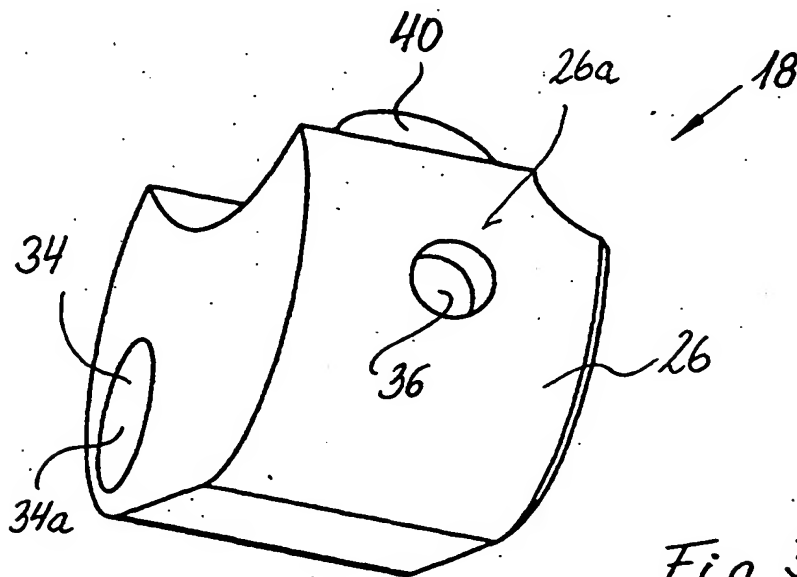
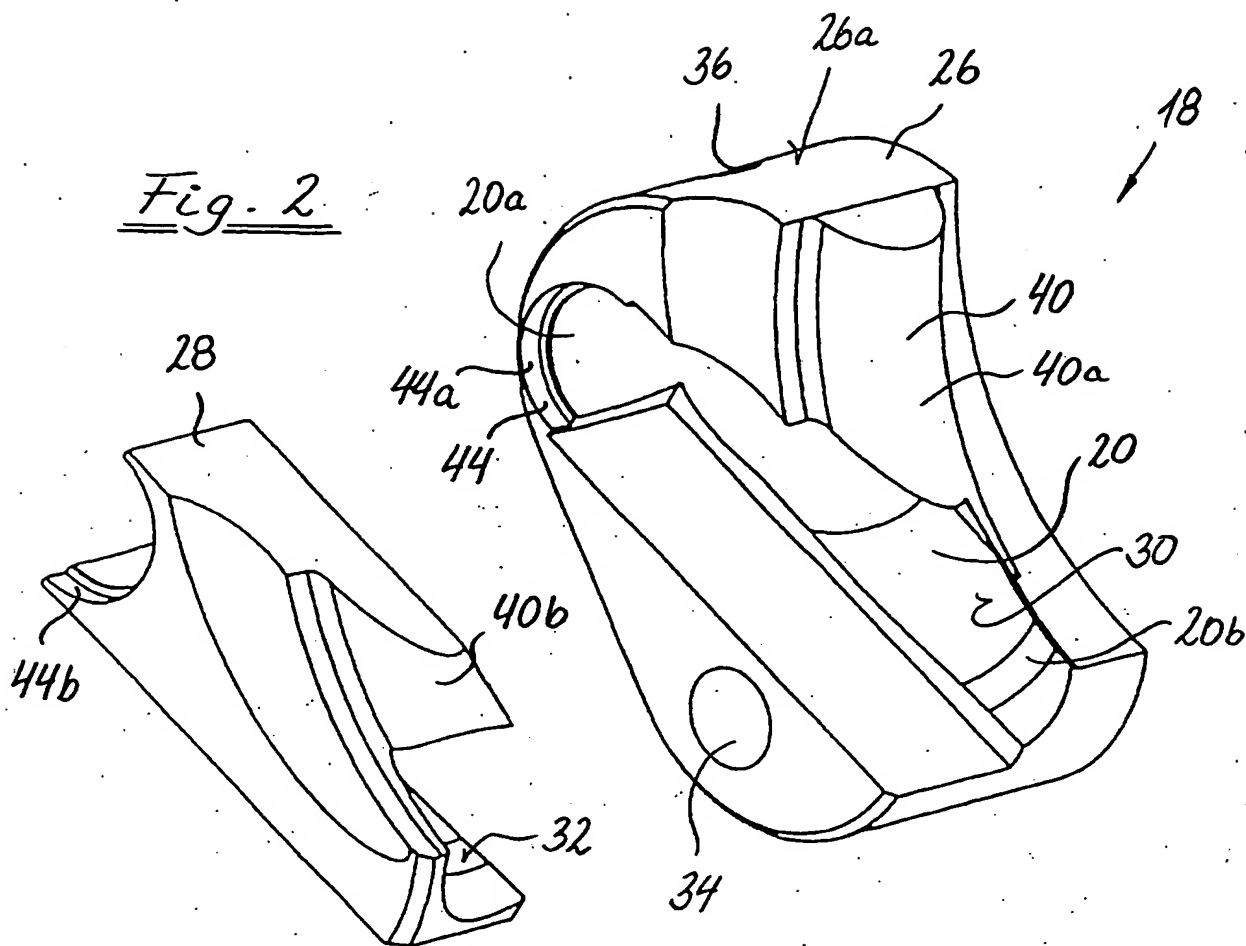


Fig. 3

